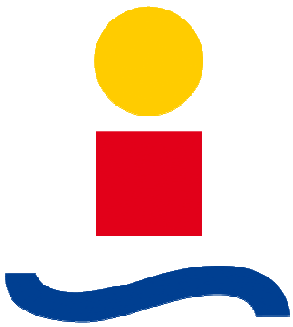
PROYECTO FIN DE CARRERA
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

“SOFTWARE PARA CÁLCULO Y APRENDIZAJE DE SEÑALES DISCRETAS”

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS DE SEVILLA

DEPARTAMENTO DE TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES



Autor: José María Paredes Lorenzo
Tutor: Francisco José Simois Tirado

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al profesor D. Francisco José Simois su ayuda y dedicación en la realización de este proyecto final de carrera, gran docente y mejor persona.

Darle las gracias a mis padres, hermanos, tíos, primos y abuelos, tanto a los que están como a los que se fueron, por el apoyo y el esfuerzo dedicado a mi educación, tanto académica como personal. Hoy soy lo que soy gracias a vosotros.

A todos mis profesores y, en especial, a D. Juan Benjumea y D. José María López, los cuales han marcado y, para bien, el devenir de mi futuro.

A mis amigos por los buenos momentos que me han brindado, por las vivencias que hemos tenido y que nos han hecho crecer juntos y lo seguirán haciendo.

Y por supuesto, a mi morena, por ser como es. Hoy por fin acaba esta dura etapa para dar comienzo a la que tanto tiempo llevamos esperando.

A todos ellos, gracias.

José María Paredes Lorenzo

10 de marzo de 2014

ÍNDICE

ÍNDICE 1
1. INTRODUCCIÓN 5
1.1 Motivación 5
1.2 Historia de Java 5
1.3 ¿Qué es Java? 6
1.4 ¿Por qué utilizar Java? 7
2. BASE TEÓRICA 9
2.1 INTRODUCCIÓN 9
2.2 TEORÍA DE GRAFOS 9
2.2.1 Definición 10
2.2.2 Tipos de grafos 11
2.2.3 Representación de grafos 12
2.2.4 Caminos y conectividad 13
2.2.5 Árboles 13
2.2.6 Búsqueda en árboles 14
2.3 SECUENCIAS Y OPERACIONES 16
2.3.1 Qué es una secuencia 16
2.3.2 Clasificaciones de secuencias 17
2.3.3 Secuencias elementales 19
2.3.4 Sistemas 21
2.3.5 Operaciones con secuencias 22
2.3.6 DFT e IDFT 24
3. CÓDIGO 27
3.1 INTRODUCCIÓN 27
3.2 ESTRUCTURA GENERAL 27
3.3 LIBRERÍAS 28
3.3.1 JDK 1.7 28
3.3.2 JGraphX 31
3.3.3 ApacheMath 32
3.3.4 JFreeChart 33
3.3.5 JTransforms 36
3.4 CLASES PROPIAS 37

3.4.1 Sequence 38
3.4.2 SequenceGraphOperations 40
3.4.3 SequenceChart 44
3.4.4 TDSGraph 46
3.4.5 EditableTableModel y NotEditableTableModel 51
3.4.6 TDSJTable 52
3.4.7 AppletGUI_v1_02 y ApplicationLauncher 53
4. LA APLICACIÓN 55
4.1 OBJETIVOS Y REQUISITOS 55
4.2 HERRAMIENTAS UTILIZADAS 56
4.3 MANUAL DE USUARIO 58
4.3.1 Pantalla Inicial 58
4.3.2 Pantalla Principal 60
4.3.3 Barra de Menús 61
4.3.4 Menús desplegables 64
4.3.5 Diálogos 68
4.3.6 Bloques funcionales 85
4.3.7 Aristas 93
4.3.8 Proceso de ejecución 95
5. EJEMPLOS DE USO 97
5.1 Operaciones básicas entre secuencias 97
5.1.1 Suma de dos secuencias 97
5.1.2 Cálculo de parte par e impar 99
5.2 Operaciones en frecuencia 101
5.2.1 Cálculo de FFT 101
5.2.2 Filtrado FIR de una secuencia 102
6. LÍNEAS FUTURAS 109
7. CONCLUSIONES 111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 113
ANEXOS 115
ANEXO 1: LICENCIAS 115
BSD (Berkeley Software Distribution) 116
Apache License 117
GNU GPL 117
GNU LGPL 118
MPL 119

ANEXO 2: TÉRMINOS GENERALES DE LICENCIAS 119
Apache License 2.0 119
GNU GPLv2 122
GNU LGPLv2.1 124
MPLv1.1 129